

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-40231

(P2000-40231A)

(43) 公開日 平成12年2月8日(2000.2.8)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

G 1 1 B 7/00

G 1 1 B 7/00

R 5 D 0 7 5

11/10

5 8 6

11/10

5 8 6 E

5 D 0 9 0

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号

特願平10-204572

(22) 出願日

平成10年7月21日(1998.7.21)

(71) 出願人 000004329

日本ビクター株式会社

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

(72) 発明者 植木 泰弘

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

(74) 代理人 100090413

弁理士 梶原 康稔

Fターム(参考) 5D075 AA03 BB04 CC05 CC22 CC24
CC29 CD02 CD10

5D090 AA01 BB04 CC01 CC05 CC18

DD03 DD05 EE01 EE17 FF30

FF37 JJ07 JJ12

(54) 【発明の名称】 光ディスク記録再生装置及び光ディスク

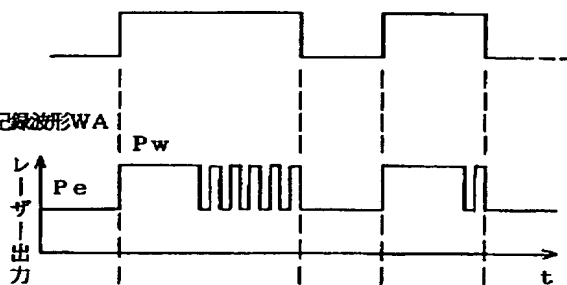
(57) 【要約】

【課題】 格別な時間を必要とすることなく、記録信号の波形補正を行う。

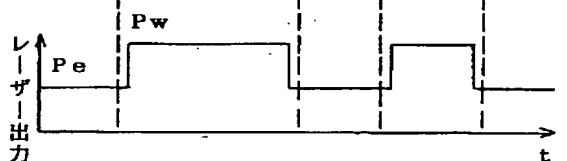
【解決手段】 一時記憶メモリ28におけるデータの書き込み又は読み出しの際に生ずるピックアップ24の空時間を利用して、前記データの記録信号波形が波形補正回路60で補正される。まず、ピックアップ24をディスク22のテスト記録領域へ移動し、切り換え回路62でテストパターン発生回路64に切り換えて、テストパターン信号をディスク22に記録する。そして、記録したテスト信号を再生してそのジッタを測定し、測定値が減少するように、波形補正回路60における波形補正の方法を変更する。

(A) 入力信号

(B) 記録波形WA



(C) 記録波形WB



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 パルス幅変調されたデジタル信号に基づいて、ピックアップの一つのレーザスポットによりデータが光ディスクに記録される光ディスク記録再生装置において、

光ディスクに対する記録又は再生時に、前記データを一時的に格納するための一時記憶手段；この一時記憶手段における前記データの書き込み又は読み出しの際に生ずる前記ピックアップの空時間を利用して、前記データの記録信号波形を補正する波形補正手段；を備えたことを特徴とする光ディスク記録再生装置。

【請求項 2】 前記波形補正手段は、前記ピックアップをテスト記録領域へ移動してテスト信号を記録するとともに、記録したテスト信号を再生して評価し、その評価結果に従って前記波形補正の方法を変更することを特徴とする請求項 1 記載の光ディスク記録再生装置。

【請求項 3】 前記光ディスク付近の温度を測定する温度測定手段を備えており、

前記波形補正手段は、前記温度測定手段によって測定された温度に基づいて、前記波形補正の方法を変更することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の光ディスク記録再生装置。

【請求項 4】 請求項 1, 2, 又は 3 のいずれかに記載の光ディスク装置によって得られた変更後の波形補正の方法を記録したことを特徴とする光ディスク。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、データの一時記憶手段を備えた光ディスク装置に最適な記録波形の補正に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の光ディスク装置、例えば MD では、再生時において、約 10 秒の再生時間に相当する 4 MB (ビット) のショックブーフメモリにデータが一時記憶され、このショックブーフメモリから信号が再生されている間にピックアップがトラックをキックしており、これによって次に再生するセクタに対する回転待ちが行われている。また、記録時においては、記録信号をショックブーフメモリに圧縮して一時記憶し、このメモリから間欠的に信号を読み出してディスクに記録し、余りの時間はピックアップがトラックをキックしており、これによって次に記録するセクタに対する回転待ちが行われている。また、DVD プレーヤは、同様に 16 MB のメモリを備えており、可変転送レートで転送速度も速い。このメモリは、2 秒程度の記憶時間を持っており、同様にピックアップがトラックをキックして回転待ちを行っている。

【0003】なお、現在では、4 MB の DRAM は入手困難の状況にあり、16 Mビットあるいは、それ以上の DRAM を使用するのが一般的となってきた。この

ため、2 秒あるいはそれ以上の時間の一時記憶が可能となりつつある。

【0004】ところで、レーザ光を利用して高密度の情報の再生や記録を行う技術は公知であり、主に光ディスク装置として実用化されている。光ディスクは、再生専用型、追記型、書換型に大別することができる。再生専用型は音楽情報を記録した CD や画像情報を記録した VCD や DVD として、また追記型は CD-R や DVD-R として、それぞれ商品化されている。また、書換型として、CD-RW や DVD-RAM, DVD-RW など

【0005】これらのうち、書換型は、レーザ光などの照射条件を変えることによって、2 つ以上の状態が可逆的に変化する記録薄膜を用いるものであり、主なものとして光磁気型と相変化型がある。相変化ディスクは、レーザ光の照射条件を変化させることによって、記録膜をアモルファスと結晶間で可逆的に状態変化させて信号を記録し、アモルファスと結晶のレーザ光反射率の違いを光学的に検出して再生を行うものである。このようなレーザ光の反射率変化として信号の再生が可能である点は再生専用型や追記型と同様であり、またレーザパワーを消去レベルと記録レベルの間で変調することによって追記 (オーバーライト) が 1 ビームでできるため、装置構成を簡略化できるといったメリットがある。

【0006】このような書換可能な光ディスクにおける信号記録の高密度化の手法としては、記録マークの前後のエッジ位置がデジタル信号の「1」に対応するパルス幅変調方式 (PWM) が検討されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、PWM 方式では、記録マークの幅が情報を持つため、記録マークを歪のないように、すなわち前後対称に記録膜に記録する必要がある。しかし、信号を記録する際のディスクのレーザ照射部分は、蓄熱効果によって照射の開始点より終点の方が高温になる。このため、記録マークは、先端より終端の方が幅が広くなり、記録マーク形状が先端部で細く終端部で太くなって涙滴状に歪むという不都合がある。

【0008】このような記録マークが涙滴状に歪む原因を、以下、図面を参照して更に説明する。図 15 (A) は、記録すべき入力信号波形である。これを、同図

(B) のようにそのまま直接レーザ光出力とし、消去パワーレベル P_e と記録パワーレベル P_w の間で変調することで信号を記録すると、記録膜の到達温度は同図

(C) のようになる。すなわち、蓄熱効果によって記録マークの先端部分よりも終端部分の方が温度が高くなり、結果として記録マークの形状は、同図 (D) のように先端よりも終端の方が広がって涙滴状に歪む。蓄熱効果は、光ディスクとレーザスポットの相対速度 (線速

10

20

30

40

50

度)が遅いほど大きくなるため、涙樹状歪も線速度が遅いほど大きくなる。この歪は再生波形の歪を引き起こすため、記録信号を正しく読み出すことができない可能性がある。

【0009】このような記録マークの歪を低減する方法として、特開平3-185628号公報には、一つの記録マークを複数の短パルス列の照射によって形成するオーバーライト方法が開示されている。また、特開平6-12674号公報には、前記パルス波形の補正方法が開示されている。図16を参照して説明すると、同図

(A)のような入力信号を、短パルス列に変換した後、同図(B)のようにレーザ出力を消去パワーレベル P_e と記録パワーレベル P_w の間で変調することで信号をオーバーライトする。ここで、短パルス列は、幅の広い先頭パルスとこれより幅が狭い後続パルス列からなる。先頭パルスの幅は、記録マークの長さにかかわらず常に一定である。更に、後続パルス列中の各パルスの幅と間隔はそれぞれ等しく、かつ長さが n 番目の記録マークを形成する場合の前記後続パルス中のパルス数は、 $n-1$ 個となっている。

【0010】例えばCDで採用されている8-14変調信号(EFM信号)は、3T(Tはクロック周期)から11Tまでの9種類の長さのパルスで構成されている。このEFM信号を記録する場合には、最も短い3Tのパルスは先頭パルスのみ、次の4Tのパルスは先頭パルスと1つの後続パルス、5Tのパルスは先頭パルスと2つの後続パルス、という具合に変換する。最も長い11Tのパルスは、先頭パルスと8つの後続パルスに変換する。このような規則性をもって変換することにより、信号変換回路を簡単な構成にすることができる。この場合、記録膜の到達温度は、同図(C)のように、先端では幅の広い先頭パルスにより急激に昇温するが、その後はパルス列が照射されるために終端部分の昇温が抑えられる。その結果、記録マークの形状は同図(D)のように先端と終端の対称性が向上し、涙滴状歪が低減される。

【0011】しかし、前記短パルス化による手法は、線速度が遅くてかつ記録周波数が低い場合には非常に有効であるが、DVD-RAMやDVD-RWなどの高密度記録の場合、線速度が速い場合、記録信号の周波数が高い場合などにおいては、必ずしも有効とはいえない。記録信号波形を短パルス化すると、記録膜に与えられるエネルギーが小さくなるため、大きな記録パワーが必要になる。これは、低線速度のときには問題にならないが、線速度が速くなって更に大きな記録パワーが必要になると、高出力のレーザ光源を必要とし、記録装置のコストが高くなってしまふ。また、入力信号を短パルス化するためには、入力信号のパルス周期(上記EFM信号の場合にはT)の整数分の1の周期を持つクロック信号が必要であり、記録信号の周波数が高い場合にはクロック信

号の周波数が高くなりすぎて回路設計が困難になる。レーザ出力も高周波で変調するほど波形の歪が大きくなってしまふ。

【0012】光ディスクの一般的な使用方法を考えた場合、光ディスクを一定の回転数で回転させる場合(以下CAV)には、ディスク内周より外周の方が線速度が速くなる。記録マーク長を内周と外周で同じにして記録密度を上げるために、外周ほど記録周波数を上げる方法も提案されている。また、光ディスクを全ての領域において一定の線速度で回転させる場合(以下CLV)でも、同じ記録装置で異なる種類のディスクに信号を記録する場合には、ディスクの種類によって線速度や記録周波数を変える必要がある。

【0013】加えて、より記録密度の高いディスクにおいては、ディスク個々のばらつきやディスクの記録回数、あるいは周囲温度などの環境条件によって最適な記録条件が異なることにより、再生品質が悪化するという可能性がある。また、ディスク個々に最適な記録条件を決定するためには、テスト記録を行うとともにその信号を再生して信号品質を測定し、最適値を探さなければならない。しかし、このような測定を記録時に行うことは時間がかかりすぎ、本来の記録すべき信号を最初から記録できないなどの不都合がある。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は、以上の点に着目したもので、パルス幅変調されたデジタル信号に基づいて、ピックアップの一つのレーザスポットによりデータが光ディスクに記録される光ディスク記録再生装置において、前記光ディスクに対する記録時又は再生時に、前記データを一時的に格納するための一時記憶手段；この一時記憶手段における前記データの書き込み又は読み出しの際に生ずる前記ピックアップの空時間を利用して、前記データの記録信号波形を補正する波形補正手段；を備えたことを特徴とする。

【0015】主要な形態の一つによれば、前記波形補正手段は、前記ピックアップをテスト記録領域へ移動してテスト信号を記録するとともに、記録したテスト信号を再生して評価し、その評価結果に従って前記波形補正の方法を変更することを特徴とする。他の形態によれば、前記光ディスク付近の温度を測定する温度測定手段を備えており、前記波形補正手段は、前記温度測定手段によって測定された温度に基づいて、前記波形補正の方法を変更することを特徴とする。また、本発明の光ディスクは、前記いずれかの光ディスク装置によって得られた変更後の波形補正の方法を記録したことを特徴とする。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。本形態では、ディスクの種類や線速度の変化に応じて、記録レーザ波形が最適形状に補正される。例えば、入力信号(例えばEFM信号)が図1

(A) のような場合、線速度が予め設定された値より遅い場合には、レーザ変調波形は同図(B) のように短パルス列化された記録波形WAとする。線速度が設定値よりも速い場合には、レーザ変調波形は同図(C) のように入力パルス幅を少し短くした記録波形WBに変換する。

【0017】次に、具体例について説明する。最初に、1枚の相変化光ディスク上に、線速度と記録波形を種々変えながら記録及び再生を行って、線速度と再生波形歪の関係を求める。実験に用いた光ディスクの構造を図2に示す。基板1は、ポリカーボネイト製で信号記録用トラックを設けた直径200mmの円盤である。記録膜2は、GeSbTeの3元素からなり、その膜厚は20nmである。記録膜2の上下の誘電体膜3、4はZnSであり、基板側が150nm、反対側が15nmである。反射膜5としては、Auを50nm設けている。

【0018】このような光ディスクの記録膜2を予め全面結晶化(信号の消去状態)させた後、レーザ照射によりアモルファスの記録マークとして信号を記録する。光ディスクの線速度は、その回転数を変えることにより、1.5m/s、3m/s、6m/s、9m/sの4つの速度を選択した。入力信号としては、EFM信号を採用した。そして半導体レーザを、(1)記録波形WAのように短パルス列に補正し変調する方法、(2)記録波形WBのようにパルス列を若干短く補正して変調する方法、でそれぞれ駆動して信号を記録した。

【0019】具体的な記録波形の形状は、図3のようになる。まず、同図(A)はEFM信号の入力波形の一例であり、Tはクロック周期である。同図(B)は記録波形WAである。この場合、パルス発生までの幅Taは1T、短パルス列中の先頭パルスの幅Tbは1.5T、後続パルスの幅Td及び間隔Tcはどちらも0.5Tとした。すなわち、この記録波形WAのクロック周期は0.5Tであり、EFM信号の2倍の周波数のクロックが必要である。同図(C)は記録波形WBである。この場合、すべての記録パルスの幅をEFM信号よりTだけ短くしている。

【0020】なお、EFM信号のクロック周波数は、線速度が変わっても記録マーク長が同じになるように変化させた。具体的には、線速度が1.5m/sのときクロック周波数は4.3MHz、線速度が3m/sのときクロック周波数は8.6MHz、線速度が6m/sのときクロック周波数は17.2MHz、線速度が9m/sのときクロック周波数は25.8MHzである。

【0021】次に、以上のようにして記録された信号を再生し、その再生波形の歪の大きさを求める。再生波形歪の定量的な評価は、再生波形を予め2値化した後、タイム・インターバル・アナライザに入力してジッタ量を位相マージンとして求めることで行う。位相マージンが大きいほど、記録マーク前後のエッジ位置のずれ量が小

さく、記録マークの歪は小さい。図4に、数種類のディスクにおける位相マージンと線速度のばらつきの関係を示す。なお、線速度が9m/s時は記録波形をBとした。図5には、光ディスクの温度変化に対する位相マージンと線速度のばらつきの関係を示す。図6には、そのときの光ディスクの盤面上における記録パワーと線速度の関係を示す。なお、消去パワーは、全ての記録波形の違いにかかわらず、各線速度において一定にした。

【0022】図4から明かなように、記録波形WAの場合は、傾きは小さいが線速度が速いほど位相マージンは大きくなっている点で好ましいが、ディスクによるばらつきがある。また、図5からすると、温度によるマージンの変動もある。これは、オーバーライトの場合、記録膜の加熱による温度によって支配されるため、線速度、周囲温度の変動、ディスクの製造ばらつきなどにより、ディスクの温度が最良の状態にできなかったことを示している。記録パワーについては、図6に示すように、記録波形WAでは記録膜に与えるエネルギーを短パルス列で与えているため、大きな記録パワーが必要になる。このため、特に高線速度においては、光源として出力の大きな半導体レーザが必要になる。

【0023】また、図7(A)の記録波形WCのように、図3(B)の記録波形WAの記録パルス列の前後でレーザパワーを消去レベルより低くしてもよい。このようにすれば、マーク間隔を狭くして記録する場合に、記録パワーで照射された領域の熱が後方に拡散し、次の記録マークを大きく描いてしまうという熱干渉の現象を小さくできる。このため、位相マージンを大きくするのに有効である。レーザパワーを消去レベルより低くする期間が長すぎると、記録膜が結晶化温度以上に到達しなくなり、消し残りが生じてしまう。しかし、消去レベルより低くする期間 τ が $\tau \leq \lambda/V$ (λ :レーザ波長、 V :レーザスポットと光ディスクの相対速度)の範囲内であれば、その期間の前後のPe及びPwで重複して照射されるし、またその期間の前後のPe及びPwで照射された領域からの伝導熱によっても昇温される。従って、記録膜は結晶化温度に達し、消し残りは小さくできる。

【0024】なお、記録波形WCでは、記録パルス列の前後双方でレーザパワーを消去レベルより低くしたが、前後のいずれか一方のみとしても充分効果がある。また、消去レベルより低いレベルを、再生パワーレベルもしくはレーザのオフレベルとすれば、装置構成を簡略化できる。図3の記録波形WBにおいても、同様に、記録パワーの前後もしくはそのどちらか一方に消去レベルより低いレベルを設けるようにしてよい。図3の記録波形WAを図7(B)の記録波形WDのように、記録パルス列に対応する期間において、記録パワーレベルと再生パワーレベルあるいはレーザのオフレベルとの間で変調してもよい。この方法では、記録マーク内の全ての場所において記録膜が溶融後急冷されるため、安定した記録マ

ークが形成でき、位相マージンを大きくするのに有効である。

【0025】次に、本形態による光ディスク装置について、図9～図11を参照しながら説明する。DVDディスクは、図11のように、ディスク内でのセクタは螺旋状のCLVであるから、線速度が一定であり、内周側のエリアEAで4セクタブロック、1ブロックは8セクタ（実際のDVDは1ブロックが16セクタであり、実際とは異なる）であり、外周側のエリアEBで8セクタブロック、1ブロックは8セクタである。回転周期も、エリアEA内周で40msec、エリアEB外周で80msec程度である。

【0026】次に、図9を参照して、主要部を説明する。キー入力部10により入力した再生や記録の開始は、システムコントローラ12が判断し、信号処理部14やサーボプロセッサ16に指令する。サーボプロセッサ16は、ドライバ18を介してスピンドルモータ20を駆動し、ディスク22が回転する。光ピックアップ24から読み出した信号は、図10のプリアンプ26に供給され、ここで再生信号とサーボ信号を生成する。サーボエラー信号は、サーボエラー信号生成回路49で生成される。サーボプロセッサ16で前記サーボ信号を処理することにより、ディスク22のトラックに対するフォーカシングやトラッキングの信号を生成する。そして、これらの信号に基づいて、ドライバ18により光ピックアップ24のアクチュエータを駆動することにより、光ピックアップ24の一巡のサーボ制御が行なわれる。

【0027】再生信号は、図10に示すプリアンプ26に供給され、RFアンプ50で増幅される。増幅後の再生信号の周波数特性は、イコライザ52で最適化し、PLL回路54でPLL制御をかける。また、PLLのビットクロックとデータの時間軸の比較からジッタ生成回路56で生成したジッタ値をシステムコントローラ12がA/D変換して測定し、この値に従って記録時の波形補正回路を変更する。信号処理部14では、再生信号がデジタル信号に変換され、例えば同期検出が行われる。これにより、ディスク上のEFM+信号からNRZデータにデコードされ、エラー訂正処理が行なわれてセクタのアドレス信号とデータ信号を得る。この信号は、可変転送レートで圧縮された信号であるので、これを一時記憶メモリ28（4MBのDRAM）に記憶し、可変転送レートの時間軸の吸収を行う。一時記憶メモリ28から読み出された信号は、A-Vデコーダ30により伸長され、オーディオとビデオの信号に分離される。そして、それぞれ図示しないD/Aコンバータにより、アナログの音声信号と映像信号に変換出力される。

【0028】また、プリアンプ26のPLL回路54で生成したディスク22の速度信号をサーボプロセッサ16に送り、この速度信号によってディスク22をCLVで回転制御している。スピンドルモータ20のホール素

子などによる回転位置信号はサーボプロセッサ16へ帰還し、この信号から生成した速度信号から、一定回転のFG制御も行っている。

【0029】以上の各部の全体制御は、システムコントローラ12が行っている。他に、記録したい画像の解像度やカーレースなどのスピードの速いシーンなどを取り分ける場合や、記録時間優先で設定するためのキー入力や外部からの制御データをマイクロコンピュータ（図示せず）が認識しており、切替端子により記録時間を変更したり、設定を外部のユーザが選択できるように構成されている。

【0030】光ピックアップ24は、半導体レーザを光源とし、コリメータレンズ、対物レンズなどにより光ディスク22上にレーザスポットを形成する。半導体レーザは、図10のレーザ駆動回路58により駆動されるが、信号を記録する場合には入力信号は波形補正回路60により、波形補正された後レーザ駆動回路58へ入力される。ここでは、入力信号は、EFM+信号と、テストパターン発生回路64で発生したテストパターン信号が切換回路62によって切り換えられる。波形補正回路60は、EFM信号を短パルス列に変換する回路であり（具体的回路構成は、例えば特開平3-185628号公報参照）、短パルス列化された波形でレーザ駆動回路58を変調すると、図3（B）の記録波形WAが得られる。また、波形補正回路60は、パルス幅を短く変換する回路であり、短くなった波形でレーザ駆動回路58を変調すると、図3（C）の記録波形WBが得られる。

【0031】波形補正回路60は、遅延素子とAND回路により構成できる。すなわち、入力信号を遅延素子で遅延した後、最初の入力信号との論理積を求めること、図3（C）の記録波形WBが得られる。波形補正回路60では、システムコントローラ12の制御に基づく線速度の切換回路62により、大きな単位での時間軸の切換えが行われ、次に、ジッタ値が最良になるように図3（B）のTa、Tb、Tc、Tdの詳細な時間設定が行われる。

【0032】テストパターン発生回路64は、同様に線速度切換えによって大きな単位での時間軸の切換えを行い、パターンとして、EFM+の最高周波数である3Tを含む信号、例えば3、4、3、5、3、6、3、7、3、8、3、9、3、10、3、11Tというような一定長の信号の繰返しパターンを発生する構成になっている。ここでは、複数種類の特定パターンを記録してもよい。図示していないが、ディスク22付近に温度を検出するためのサーミスタなどのセンサが備えられており、これから温度を検出する温度検出回路66を備えている。この回路構成としては、プリアンプ26内部の半導体、例えばダイオードの順方向電圧の温度特性を測定するような構成でもよい。

【0033】本装置は、信号を記録する場合に、最初に

レーザスポットを光ディスク 22 上に照射し、信号トラックに予め設けられたアドレス信号をアドレス再生回路 (図示せず) で判読する。そして、システムコントローラ 12 によって線速度を設定する。例えば、(1) 画質はよいが、全体の記録時間が 2 時間程度であるモードでは、線速度を 6 m/s とする、(2) 画質は普通であるが、全体の記録時間が 4 時間程度であるモードでは、線速度を 3 m/s とする、(3) 画質は悪いが、全体の記録時間が 8 時間程度であるモードでは、線速度を 1.5 m/s とする、などの選択が可能である。

【0034】また、上述したように、他に、記録したい画像の解像度やカーレースなどのスピードの速いシーンなどを取り分ける場合や、記録時間優先で設定するためのキー入力や外部からの制御データに基づいて、切替端子により記録時間を変更したり、外部のユーザによる選択により記録時間を変更可能である。

【0035】なお、ここでは CLV 制御としているが、CAV 制御やゾーン CAV 制御などで、内周と外周の線速度が 30 ゾーン程度に変更になるような場合でも、トラックのアドレス位置をシステムコントローラ 12 が管理しながらそれぞれの位置にて線速度を設定することで適用可能である。この場合は、設定された線速度に基づいて基本的な T 周期が設定される。

【0036】次に、本形態の動作について、図 12 及び図 13 も参照しながら説明する。図 12 は、一時記憶メモリ 28 の記憶量の時間変化を示すものであり、a 領域では信号が書き込まれ、b 領域では書き込まれた信号が読み出される。図 13 は、動作の手順をフローチャートとして示すものである。まず、音声や映像などの本来のデータを記録する場合の動作から説明する。まず、記録モード、再生モード、あるいは待機モードの判別を行う。記録モードの場合には (ステップ SA)、記録すべき音声や映像などのデータを圧縮するとともに、エラー訂正コード、アドレス、シンク信号を付加して、一時記憶メモリ 28 に記録する (図 12 の a 領域、ステップ SB)。この動作は、一時記憶データがフルレベルになるまで行われる (ステップ SC)。フルレベルの値は、パワーセーブ状態からの復帰時間から余裕を取った値、例えば 100 msec 程度の時間である。この値は、記録時の圧縮比のモード、あるいは外部から設定されたモードによって設定される。

【0037】一時記憶メモリ 28 のデータ記憶量がフルレベルとなると、今度はそのデータが一時記憶メモリ 28 から読み出されてディスク 22 に書き込まれる (図 12 の b 領域、ステップ SD)。この動作は、一時記憶データがエンブティレベルになるまで行われる (ステップ SE)。そして、エンブティレベルに達した時点で、データの読み出しは停止となる (ステップ SF)。そして、再び一時記憶メモリ 28 に対するデータの書き込みが行われる (ステップ SB)。

【0038】ところで、本形態では、記録モードであると判断された時点で、記録信号の波形補正の最適化が終了しているかどうかをシステムコントローラ 12 で判断する (ステップ SG)。波形補正最適化処理が既に行われている場合は、何度もこの最適化処理を行う必要はない。ディスク 22 セット後、あるいは、最適化処理終了後一定時間が経過したかどうか、又は、所定の温度変化があったかどうかを判断し、どちらかが所定値を越えた場合に、前記波形補正処理を行うようにする。最適化処理が終了していなければ、本来のデータを記録すべきセクタを記憶するとともに (ステップ SH)、記録テストモード (ステップ SI) に移行する。

【0039】記録テストモードでは、ステップ SI に示すように、前記一時記憶メモリ 28 に本来のデータを記録している間に、例えば、ディスク 22 の管理領域を検索し、テスト信号を記録する領域にピックアップ 24 が移動する。又は、所定の記録テスト専用の領域にピックアップ 24 が移動する。そして、テスト用のパターン信号を、例えば 1 訂正ブロック 16 セクタ (1 セクタは 2048 バイト) 分ディスク 22 の該当領域に書き込む。すなわち、切り換え回路 62 をテストパターン発生回路 64 側に切り換え、テストパターン信号を波形補正回路 60 を介してレーザ駆動回路 58 に供給する。レーザ駆動回路 58 は、入力されたテスト信号をディスク 22 に記録する。

【0040】次に、記録したトラックへピックアップ 24 が再度キックし、このトラックのテスト信号を再生してジッタを測定する。そして、このジッタ値が低減されるように、波形補正パラメータ、すなわち波形補正回路 60 の $Ta \sim Td$ を変更する。このテスト信号の記録・再生とジッタの測定に基づく波形補正パラメータの変更の動作は、ジッタ値が最良となるように繰り返行われる。波形補正パラメータである波形補正回路 60 の $Ta \sim Td$ の変更は、ディスク 22 の特性の傾向に対応してテーブルに予めまとめられている補正係数を用いて行う。

【0041】以上の記録テストモードの動作は、一時記憶メモリ 28 に信号が蓄積されてフルレベルになるまでの時間の範囲内で行われる。すなわち、フルレベルになった時点における波形補正パラメータの値で、波形補正回路 60 が設定される。記録テストモード終了時には、その記録テストモードを解除するとともに、開始時に記憶した本来のデータの記録セクタにピックアップが移行して待機する (ステップ SJ)。そして、一時記憶メモリ 28 の記憶量がフルレベルになった時点で、その記録セクタに本来のデータが記録される (ステップ SC、SD)。

【0042】以上のように、本形態によれば、一時記憶メモリに対するデータの書き込み中におけるピックアップの空時間を利用して、テスト信号の記録及び再生を行

うとともに、その再生信号のジッタが測定される。そして、このジッタが低減されるように、記録パルス波形の補正パラメータが設定される。このため、格別な波形補正パラメータ設定のための時間を必要とせず、ユーザに違和感を与えることなく、データ記録を行うことができる。

【0043】なお、本発明は、何ら上記形態に限定されるものではなく、例えば、次のものも含まれる。

【0044】(1) 前記実施形態では、一時記憶メモリ28に対するデータの書き込み時に、波形補正パラメータの設定を行ったが、データの読み出し時の空時間を利用して行ってもよい。図14には、再生時における一時記憶メモリ28の記憶量の変化が示されている。一時記憶メモリ28には、DVDの場合、500msec程度の時間の情報が記憶可能である。従って、トラック一周が80msecであるとしても、6周分程度の時間余裕があることになる。ピックアップ24によりディスク22の所定位置のセクタから再生を開始した時点で、トラックングやフォーカスのエラー監視や、信号処理上のエラー処理を行った後、一時記憶メモリ28への信号書き込みを開始し(図14c領域)、エンブティレベルを越えた時点において、A-Vデコーダ30への再生を開始し(同図d領域)、フルレベルになるまで、ピックアップ24からの再生信号を一時記憶メモリ28に書き込む。そして、フルレベルになったら、一時記憶メモリ28への書き込みを禁止し(e領域)、A-Vデコーダ30への再生がエンブティレベルになるまで行われる。このとき、通常は、次に再生すべきセクタにピックアップ24がくるように、トラックをキックして待機する。この状態で、波形補正最適化処理が終了しているかを判断する。そして、終了していないときは、上述した波形補正最適化処理を行うようにする。

【0045】(2) 前記補正係数の変更は、単に個別の周期Tによって行うのではなく、3T, 11T, 3T, 4Tなどの3T信号の前後の信号が短い、あるいは長いなどを考慮する方がより好ましい。

【0046】(4) 前記形態では、テスト信号の記録再生を何度も繰り返すことが考えられる。この繰り返し回数を減らすために、図5に示した記録特性に影響の大きい温度特性を予め前記温度センサにて測定しておく。そして、この測定値によって、前記Ta~Tdの補正係数を修正するようにする。例えば、測定した温度が10度の場合、ディスク22は暖まりにくいから、Tcに対してTdを多くする方向に変更する。温度が40度と高い場合には、Tdに対してTcを長くする方向に変更する。

【0047】(5) 前記形態では、テスト信号の再生信号のジッタ値を測定しているが、これはジッタ値が再生信号の品質に関係するためである。例えば、RF信号、特にその3T信号などの高い周波数成分を抽出し、この

振幅が最大になるように制御してもよい。

【0048】(6) 前記形態のような相変化ディスクでは、記録回数に限度があり、回数の増加に従ってジッタが悪化していくことが知られている。従って、好ましい実施形態では、トラックにリンクして記録回数を計数する手段を持ち、この記録回数を更新する。そして、この記録回数の増加に伴って、例えばテスト記録を終了するときの限度のジッタ値を上げて行く。また、記録回数の増加に従って、良好に記録が行われなくなると変化していくことから、Ta~Tdの時間を段階的に変えて行くことが望ましい。

【0049】(7) 前記形態では、波形補正手段として最高転送レートである線速度が6m/sのときは、記録信号の生成回路を簡略化するため、図3(C)の信号波形を用いている。しかし、線速度6m/sでも、異なる種類の複数の補正手段を用いてよい。

【0050】(8) 前記形態では、波形補正手段として、線速度の遅い領域では記録パルスを複数の短パルスからなるパルス列に波形補正したのち信号を記録し、線速度の速い領域では記録パルスを短く波形補正したのち信号を記録する。しかしながら、最適な波形補正は、光ディスクの構造や種類によっても異なる場合があり、前記形態で示した波形が常に最適補正であるとは限らない。例えば、場合によっては、線速度にかかわらず記録パルスを複数の短パルスからなるパルス列に波形補正する方法を採用し、線速度の速い領域と遅い領域で変換された短パルス列のパルスの振幅を変える、例えば線速度の速い領域で先端部分の振幅を大きくするというような方法によって、光ディスクの全領域で位相マージンを大きくすることも可能であり、このような補正方法も本発明に含まれる。

【0051】(9) 線速度にかかわらず、記録パルスを複数の短パルスからなるパルス列に波形補正する方法を採用し、線速度の速い領域と遅い領域で変換された短パルス列のパルスの幅を変えてもよい。例えば線速度の遅い領域では記録波形を図8(A)の記録波形WEとし、線速度の速い領域では記録波形WEの短パルス列のパルス幅を広げて図8(B)の記録波形WFのようにする。信号記録時の蓄熱効果は線速度が速くなると小さくなるため、短パルス列のパルス幅を広げても涙状歪は大きくならない。短パルス列のパルス幅を広げると記録膜に供給されるエネルギーが増えるため、結果としてパルス幅が狭い場合より記録パワーを低減することができる。

【0052】なお、図8に示す記録波形WE, WFにおいても、図7の記録波形WC, WDのように、記録パルス列の前後もしくはその一方でレーザパワーを消去レベルより低くしたり、あるいは記録パルス列に対応する期間、記録パワーと再生パワーレベルあるいはレーザのオフレベルとの間で変調してもよいことは言うまでもない。

【0053】(10) 前記形態は、1層ディスクに本発明を適用した場合であるが、パーシャルROMやハイブリッドと呼ばれるような内周がROM領域、外周が相変化のRAM領域を持つようなディスクにも、同様に適用可能である。例えば、現在のDVDの規格では再生専用のみの2層ディスクであるが、図2に示すように1層は相変化の記録膜で構成されている、あるいは全体が2層で2層とも相変化の記録膜で構成されている、1層は再生専用の構成となっているなど、いずれでもよい。また、2層以上の層を持つディスクに対しても同様に本発明は適用可能である。装置構成としては、多層ディスクを認識する手段、少なくとも1層が記録可能層であることを認識する手段、各層の信号面にフォーカスするためのフォーカスジャンプ手段を持ち、波形補正手段は、複数の記録層の波形補正値をテストして記憶しておけばよい。

【0054】(11) 圧縮伸長ブロックを持たない光ディスク装置、例えばDVD-RAMやDVD-R/Wなどのコンピュータ周辺機器などにおいても、本発明は同様に適用可能である。これらの機器は、圧縮伸長データの記録再生を行うが、装置として圧縮伸長回路を持たない。例えば、圧縮データは、伸長しない状態で外部のコンピュータへ、例えばATAPIやIEEE1394などのバスを介して出力され、コンピュータ上のソフトウェアで伸長される。このような外部からの制御入力によりコントロールされる機器で、記録の最適化を行うためには、ディスクに対してピックアップが記録、再生、又はシーク中などビジー状態か、又は、アンセレクト状態かを監視し、アンセレクト状態になった時点で前記波形補正最適化処理を行う。

【0055】このために、まず、ディスクを起動した状態で、ディスク挿入か電源投入のいずれかによってディスクの種類、すなわち単層か多層か、記録層があるかどうかを判断する。そして、記録層があり、かつ、記録最適化が必要かどうかを判断する。記録最適化の要否は例えばフラグによって表される。例えば、電源投入時やディスク挿入時には論理値の「0」となっており、記録最適化要の状態である。そして、一度最適化が終了すれば、フラグは「1」となる。ただし、所定時間が経過した場合、あるいは、前回最適化したときの温度に対して所定の温度変化があった場合には、フラグは「0」となる。このフラグをみて、記録層がある場合は前記アンセレクト状態を監視し、その時点で波形最適化を行う。構成としては、各層の信号面にフォーカスするためのフォーカスジャンプ手段を持ち、波形補正手段は、複数の記録層の波形補正値をテストして記憶しておけばよい。

【0056】(12) 着脱可能なディスクでは、ある装置で記録したものを別の装置で安定に再生することが必要である。しかし、記録密度の向上に伴って、そのような安定再生も難しくなっている。前記形態は、自装

置内で最適な記録を行う場合であるが、他装置での互換性を向上するための手法について以下説明する。このような場合は、前記波形補正値をディスクに記録することにより、ディスクを起動する際に、その補正値を参照すれば、再度テスト記録をする必要がなく、この補正値を参照して最適な記録を簡単に行うことができる。

【0057】具体例を示すと、DVDの場合、ディスクの最内周にはリードイン領域が半径24mm未満にある。24mm以降はデータ領域である。リードイン領域には、従来、ディスクの種類(再生専用、ライトワンス、記録再生型)、層(単層ディスク、2層ディスク、パラレル、オボジット)、反射率(単層0.7、2層0.3)、データの開始アドレス、終了アドレスなどの物理情報が記載されている。

【0058】本形態では、これらに加えて、記録可能なライトワンス型及び記録再生型については、パラメータとして、■最適記録レーザパワー(パワーは、図3

(B)に示すような記録波形のPw、Peなどのレーザパワーに相当する振幅値を示す)、■最適記録波形補正値(補正値は、基本的に図3(B)の時間的なプロファイルであるTa~Tdの時間的關係を示す。実際には、これらの4つの値を記録してもよいし、これらの値の複数種類のセットをテーブル化したような記号でもよい)、■線速度、記録時温度(前記■、■の条件として省略されてもよい)、■記録装置(市場で記録される場合に記録装置を特定するもの)、■メーカー名(製造時に記録される場合にはディスクのメーカーのみ。市場で記録される場合にはディスクメーカーと前記■、■のデータに対応して装置メーカーが記録される)、■製造ロットNo(製造時に記録される場合にはディスクのNoのみ。市場でも記録される場合にはディスクメーカーと前記■、■のデータに対応した装置Noが記録される)、などが記載される。

【0059】(13) 光ディスク装置で記録が行われる場合は、それら記録データが他社に読まれないように暗号化されていてもよく、また、2層等の複数層の場合は、これらのデータが特定の1つの層にまとめて記録されていてもよい。

【0060】このようなディスクの記録再生装置としては、上述した形態と全く同一のものでよいが、テスト記録領域として、リードイン領域に用意されているテスト記録領域にテスト記録を行うようにする。なお、この領域以外にも、記録したデータが通常のデータの記録再生によって破壊されないような領域であれば、いずれの領域でもよい。記録再生装置は、最初の立ち上げの際に、このリードイン領域のテスト記録領域などを再生するとともに、波形補正値を再生する。そして、波形補正値がなければ、上記記録テストを行って波形補正パラメータの最適値を測定し、この測定最適値をエンコードして記録領域に書き込む。これにより、次回以降はこの最適値

を再生することで記録補正を行うようにすれば、再度補正作業を行う必要がない。このとき、メーカー名や製造ロットNoなどを確認し、例えば、製造ロットにより補正値の読み方が変わるなどの対応を行う。

【0061】ディスクに予め補正値が記録してある場合も同様であり、最初の立ち上げの際に、リードイン領域に用意されているテスト記録領域を再生し、波形補正値を再生する。そして、この補正値をデコーダにより再生し、ディスクメーカー名や製造ロットNoなどを参照し、波形補正値を記録用のレジスタに記憶しておく。以降の記録時には、この波形補正最適値によりデータを書き込む。

【0062】(14)より詳細には、測定時の温度を前記温度センサにて測定しておき、この温度の値を補正値と同時に記録しておく。線速度などの条件も、同時に記録しておく。そして、再生時にこれらの条件を同時に再生し、新たに記録を行う場合に、その時点での温度や線速度などのパラメータを比較し、その結果両者に差があれば、この差とこれを補正する計算式又はテーブルから補正値を修正する。そして、この修正後の値を最適値として記録を行う。

【0063】(15)2層ディスクなどの場合、前記記録領域が第1層にあり、2層目のデータも1層目に集中して書き込んであれば、再生時の処理が簡略化される。この場合、単層の場合と同様に2層分のデータを再生し、各層毎に設定を行うが、データがなく補正値を記録をする場合は、まず第1層で上記記録テストを行い、最適値を測定する。そして次に、第2層にフォーカスジャンプして上記記録テストを行い、最適値を測定する。その後、それら2つのデータをエンコードし、第1層の記録領域に移動してこの記録領域に最適値を書き込む。これにより、次回以降は、この最適値を再生して記録補正を行えば、再度補正作業を行う必要がない。

【0064】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、記録時又は再生時にデータを一時的に格納する一時記憶手段におけるデータの書き込み又は読み出しの際に生ずるピックアップの空時間を利用して、前記データの記録信号波形を補正することとしたので、格別な波形補正のための時間を必要とせず、データ記録を良好に行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の基本的な作用を示す記録波形図である。

【図2】光ディスクの一例を示す主要断面図である。

【図3】本発明の一形態における記録波形を示す図であ

る。

【図4】各種記録波形における線速度と位相マージンの関係を示す図である。

【図5】線速度と位相マージンの関係の温度変動を示す図である。

【図6】各種記録波形における線速度と記録パワーの関係を示す図である。

【図7】本発明における他の記録波形を示す図である。

【図8】本発明における他の記録波形を示す図である。

10 【図9】本形態にかかる光ディスク装置の主要部を示すブロック図である。

【図10】図9のプリアンプの構成例を示すブロック図である。

【図11】DVDにおけるディスク形態を示す図である。

【図12】一時記憶メモリのデータ書き込み時における記憶量の変化を示す図である。

【図13】一形態における主要動作を示す図である。

20 【図14】一時記憶メモリのデータ読み出し時における記憶量の変化を示す図である。

【図15】記録マークの涙滴化の様子を示す図である。

【図16】従来技術による記録マークの補正の様子を示す図である。

【符号の説明】

10…キー入力部

12…システムコントローラ

14…信号処理部

16…サーボプロセッサ

18…ドライバ

30 20…スピンドルモータ

22…ディスク

24…ピックアップ

26…プリアンプ

28…一時記憶メモリ

30…デコーダ

49…サーボエラー信号生成回路

50…アンプ

52…イコライザ

54…PLL回路

40 56…ジッタ生成回路

58…レーザ駆動回路

60…波形補正回路

62…切換回路

64…テストパターン発生回路

66…温度検出回路

【図1】

(A) 入力信号

(B) 記録波形WA

レーザー出力

(C) 記録波形WB

レーザー出力

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

t

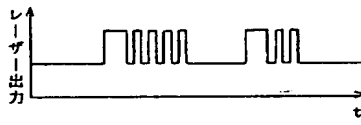
t

t

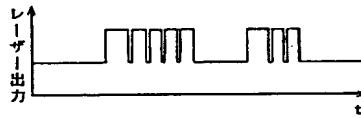
t

【図8】

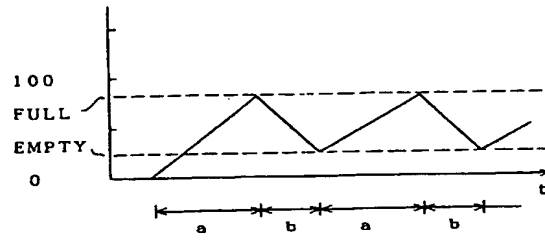
(A) 記録波形WE



(B) 記録波形WF

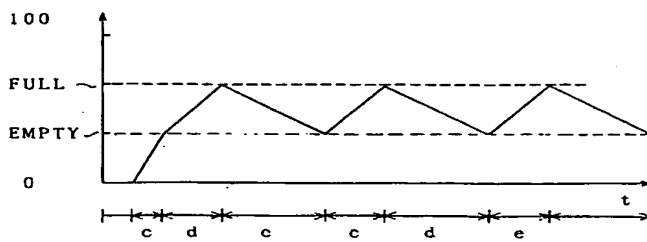


【図12】

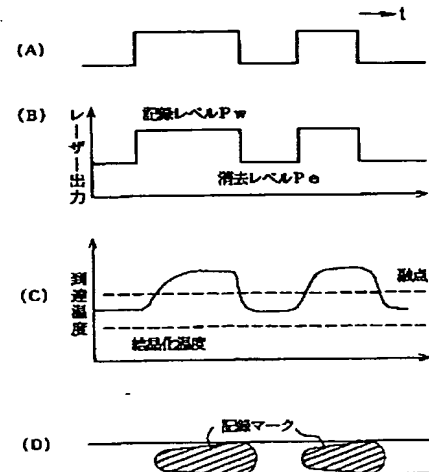


【図9】

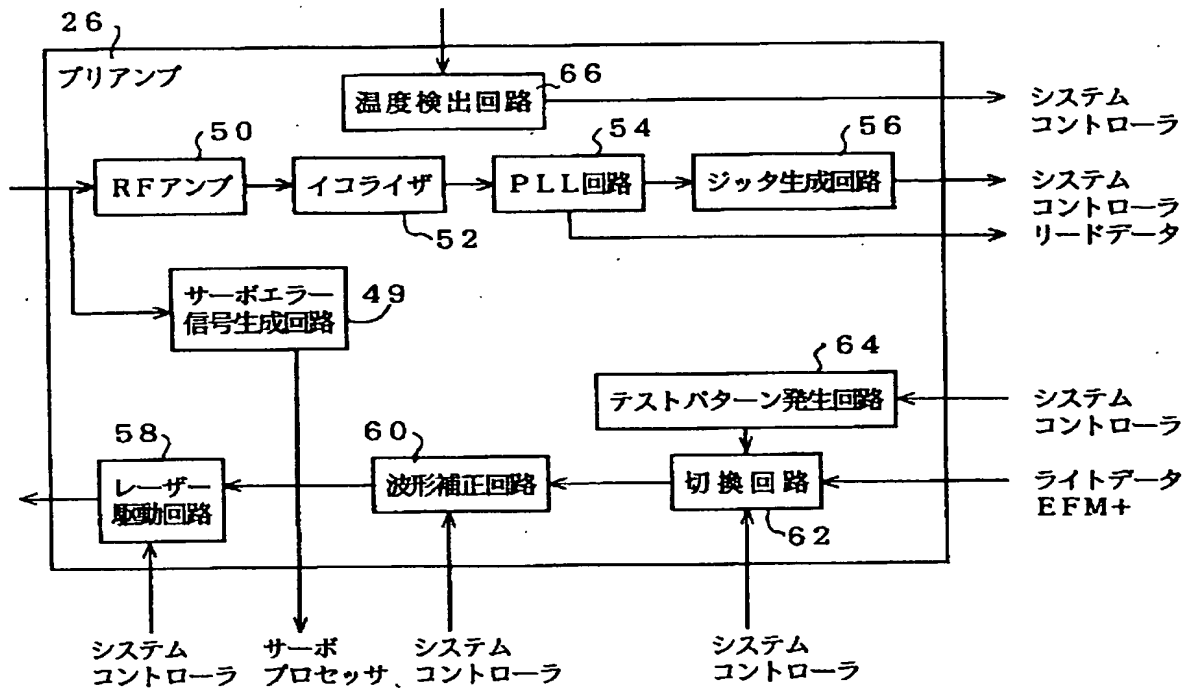
【図14】



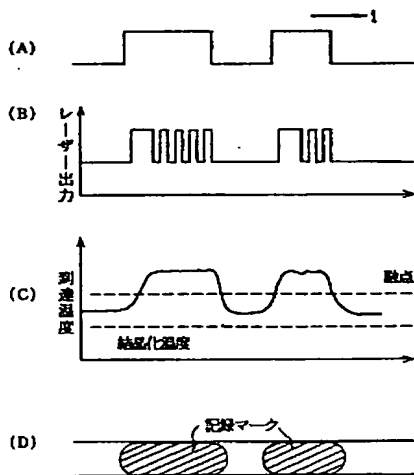
【図15】



【図 10】



【図 16】



【図13】

